

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC858 U.S. PTO
10/000067
12/04/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年12月 4日

出願番号

Application Number:

特願2000-367969

出願人

Applicant(s):

株式会社村田製作所

2001年10月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2001-3089750

【書類名】 特許願
【整理番号】 300633
【提出日】 平成12年12月 4日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B63B 11/00
【発明者】
【住所又は居所】 京都府長岡市天神2丁目26番10号 株式会社村田
製作所内
【氏名】 高橋 繁己
【発明者】
【住所又は居所】 京都府長岡市天神2丁目26番10号 株式会社村田
製作所内
【氏名】 織田 善夫
【発明者】
【住所又は居所】 京都府長岡市天神2丁目26番10号 株式会社村田
製作所内
【氏名】 桧垣 忠則
【発明者】
【住所又は居所】 京都府長岡市天神2丁目26番10号 株式会社村田
製作所内
【氏名】 北村 誠
【特許出願人】
【識別番号】 000006231
【氏名又は名称】 株式会社村田製作所
【代表者】 村田 泰隆
【代理人】
【識別番号】 100087619
【弁理士】
【氏名又は名称】 下市 努

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 028543

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004883

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 粉末成形装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ダイスと該ダイスを挟んで対向するよう配設された上パンチユニット及び下パンチユニットとで粉末成形空間を形成し、上記上、下パンチユニットをそれぞれ駆動軸を介して独立して駆動することにより加圧成形を行なうようにした粉末成形装置において、上記1つの駆動軸に残りの駆動軸を積載し、該残りの駆動軸を上記1つの駆動軸の移動に同期して移動するように構成したことの特徴とする粉末成形装置。

【請求項2】 請求項1において、上記ダイスは上、下パンチユニットに対して固定され、上記上、下パンチユニットはそれぞれ第1、第2パンチを備えており、さらに上記1つの駆動軸により移動駆動される駆動ベースに上記残りの駆動軸が積載され、該駆動ベースを移動させることにより上記上第1、第2パンチ及び下第1、第2パンチが同期して移動するように構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項3】 請求項1又は2において、上記ダイスは搬送テーブルに配置されており、該搬送テーブルは上記上、下パンチユニットの移動方向と直交方向に粉末供給ステージ、粉末加圧ステージ、成形体取り出しステージの間で移動するように構成していることを特徴とする粉末成形装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、セラミックス、あるいは食品、薬品等の粉末原料をダイスと上、下パンチとで形成された粉末成形空間内に充填して加圧成形するようにした粉末成形装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

この種の粉末成形装置として、例えば、図4に示すように、ダイス80と上、下パンチユニット81、82とで粉末成形空間83を形成し、上記上パンチユニ

ット81の上第1，第2パンチ81a，81b及び下パンチユニット82の下第1，第2パンチ82a，82bをそれぞれ独立駆動する上駆動系84及び下駆動系85を備えたものがある。上駆動系84は、上第1モータ86により上第1ボールねじ87，87を介して上第1パンチ81aを上下動し、上第2モータ88により上第2ボールねじ89，89を介して上第2パンチ81bを上下動する。また、下駆動系85は、下第1モータ90によりダイス用ボールネル91，91を介してダイス80を上下動し、下第2モータ92により下第2ボールねじ93を介して下第2パンチ82bを上下動する。

【0003】

上記粉末成形装置では、粉末供給装置により粉末成形空間83内に粉末原料を充填し、上第1，第2パンチ81a，81bをそれぞれ下降させるとともに、ダイス80を下降し第2パンチ82bを上昇させて粉末原料を圧縮して所定形状の成形体を形成し、しかる後ダイス80を下降させてダイス80から成形体を脱型し、取り出し装置等により取り出す。

【0004】

このような成形体の脱型を行なう場合には、加圧終了時の上パンチユニット81と下パンチユニット82との位置関係を保持した状態で行なう必要がある。このため、上第1，第2パンチ81a，81b及び下第1，第2パンチ82a，82bを固定し、この状態でダイス80を下方に移動させることにより、上第1，第2パンチ81a，81bと下第1，第2パンチ82a，82bとのパンチ間距離を保持した状態で脱型を行なうことが可能となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記ダイスを下降させることにより脱型を行なう構造を採用した場合には、例えば粉末供給、成形体取り出し装置等をダイスの移動に対応させる必要が生じ、構造が複雑となり、コストが上昇するという懸念がある。

【0006】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたもので、ダイスを移動させることなく、かつ各パンチユニットの位置関係を保持した状態で成形体を脱型でき、もって粉

末供給、成形体取り出し装置等の構造の複雑化によるコスト上昇を回避できる粉末成形装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、ダイスと該ダイスを挟んで対向するよう配設された上パンチユニット及び下パンチユニットとで粉末成形空間を形成し、上記上、下パンチユニットをそれぞれ駆動軸を介して独立して駆動することにより加圧成形を行なうようにした粉末成形装置において、上記1つの駆動軸に残りの駆動軸を積載し、該残りの駆動軸を上記1つの駆動軸の移動に同期して移動するように構成したことを特徴としている。

【0008】

請求項2の発明は、請求項1において、上記ダイスは上、下パンチユニットに対して固定され、上記上、下パンチユニットはそれぞれ第1、第2パンチを備えており、さらに上記1つの駆動軸により移動駆動される駆動ベースに上記残りの駆動軸が積載され、該駆動ベースを移動させることにより上記上第1、第2パンチ及び下第1、第2パンチが同期して移動するように構成されていることを特徴としている。

【0009】

請求項3の発明は、請求項1又は2において、上記ダイスは搬送テーブルに配置されており、該搬送テーブルは上記上、下パンチユニットの移動方向と直交方向に粉末供給ステージ、粉末加圧ステージ、成形体取り出しき段の間で移動するように構成されていることを特徴としている。

【0010】

【発明の作用効果】

請求項1の発明にかかる粉末成形装置によれば、上、下パンチユニットをそれぞれ独立駆動する各駆動軸のうち1つの駆動軸に残りの駆動軸を積載し、該残りの駆動軸を上記1つの駆動軸の移動に同期して移動させたので、加圧成形時には各駆動軸により上、下パンチユニットを独立して駆動することにより粉末原料を圧縮成形し、脱型時には1つの駆動軸を駆動することにより上、下パンチユニッ

トをパンチ間距離を保持した状態で移動させることができ、ダイスを固定した状態で成形体の脱型を行なうことができる。その結果、上述の粉末供給、成形体取り出し装置の構造を簡略化でき、コスト上昇を抑制できる。

【0011】

請求項2の発明では、上記ダイスを上、下パンチユニットに対して固定し、上記上、下パンチユニットをそれぞれ第1、第2パンチを備えたものとし、さらに上記1つの駆動軸により移動駆動される駆動ベースに上記残りの駆動軸を積載し、該駆動ベースを移動させることにより上記上第1、第2パンチ及び下第1、第2パンチを同時に移動させたので、各第1、第2パンチをパンチ間距離を保持した状態で成形体の脱型を行なうことができ、請求項1と同様の効果が得られる。

【0012】

請求項3の発明では、上記ダイスを搬送テーブルに配置し、該搬送テーブルを粉末供給ステージ、粉末加圧ステージ、成形体取り出しき段階の間で移動させたので、成形体の高速な連続生産が可能となり、生産性を向上できる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【0014】

図1は、請求項1、2の発明の一実施形態（第1実施形態）による粉末成形装置を説明するための概略構成図である。

【0015】

図において、1はセラミックス粉末原料を加圧成形することによりセラミック電子部品素子を製造する粉末成形装置を示している。この粉末成形装置1は、主としてセラミックス粉末が充填される金型2と、該金型2を介してセラミックス粉末原料を圧縮成形する上、下駆動部3、4とを備えている。この上駆動部3は金型2の上方に配置され、下駆動部4は金型2の下に配設されている。

【0016】

上記金型2は、ダイス5が配置されたダイスプレート9と、該ダイス5を挟んで対向するように挿入配置された上パンチユニット6及び下パンチユニット7と

からなり、上記ダイス5と上、下パンチユニット6、7とで囲まれた部分が粉末成形空間2aとなっている。上記ダイスプレート9は移動不能に固定されている。

【0017】

上記上パンチユニット6は円筒状の上第1パンチ6a内にピン状の上第2パンチ6bを相対移動可能に挿入してなるものであり、上記下パンチユニット7は上記同様に円筒状の下第1パンチ7a内にピン状の下第2パンチ7bを相対移動可能に挿入してなるものである。この各パンチユニット6、7をそれぞれ独立させて駆動することにより、均一な密度を有する各種の成形体を形成でき、例えば円筒状、円柱状、断面H形状、あるいは断面十字形状の成形体の加工が可能である。

【0018】

上記ダイスプレート9の下方には駆動ベース10が上下動可能に配置されており、該駆動ベース10の下方には固定ベース11が移動不能に配置固定されている。この固定ベース11には上第1ボールねじ12、12が軸受13、13を介して回転自在に支持されており、該各軸受13は固定ベース11に取付け固定されている。上記各上第1ボールねじ12には上記駆動ベース10に取付け固定されたナット14、14が螺装されている。

【0019】

上記駆動ベース10には下向きコ字状の支持台17が取付け固定されている。この支持台17の上面にはダイスプレート9により摺動可能に支持された上第1支柱18、18が立設されており、該各支柱18の上端部はダイスプレート9を挿通して上方に位置している。この各支柱18の上端間に上第1金型支持板19が架け渡して固定されており、該金型支持板19の下面に上記上第1パンチ6aが取付け固定されている。このようにして各上第1ボールねじ12を回転させることにより駆動ベース10、両上第1支柱18とともに上第1パンチ6aが上下動するようになっている。

【0020】

上記上第1金型支持板19の上方には上第2金型支持板20が上下動可能に配

設されており、該第2金型支持板20の下面に上記上第2パンチ6bが取付け固定されている。上記上第1金型支持板19には上第2ボールねじ21, 21が軸受22, 22を介して回転自在に支持されており、該各軸受22は上記金型支持板19に取付け固定されている。上記各上第2ボールねじ21には上第2金型支持板20に取付け固定されたナット23, 23が螺装されており、該ボールねじ21を回転させることにより上第2金型支持板20とともに上第2パンチ6bが上下動するようになっている。

【0021】

上記駆動ベース10には下第1ボールねじ25, 25が軸受26, 26を介して回転自在に支持されており、該各軸受26は駆動ベース10に取付け固定されている。この各下第1ボールねじ25は、支持台17に摺動可能に支持された下第1支柱27, 27内に挿入され、該下第1支柱27の下端部に挿入固定されたナット28, 28に螺装されている。また上記各下第1支柱27の上端間には下第1金型支持板29が架け渡して連結されており、該金型支持板29の上面に上記下第1パンチ7aが取付け固定されている。これにより各下第1ボールねじ25を回転させることにより駆動ベース10, 両下第1支柱27とともに下第1パンチ7aが上下動する。

【0022】

上記駆動ベース10の各下第1ボールねじ25の間には下第2ボールねじ30が軸受31を介して回転自在に支持されており、該軸受31は駆動ベース10に取付け固定されている。この下第2ボールねじ30は、支持台17に摺動自在に支持された下第2支柱32内に挿入され、該下第2支柱32の下端部に挿入固定されたナット33に螺装されている。また下第2支柱32の上端部には下第2金型支持板34が連結されており、該金型支持板34の上面に上記下第2パンチ7bが取付け固定されている。上記下第2ボールねじ30を回転させることにより下第2金型支持板34, 下第2支柱32とともに下第2パンチ7bが上下動する。

【0023】

上記各上第2ボールねじ21は上第2金型支持板20を挿通して上方に突出し

ており、該突出部には従動ブーリ37, 37が装着されている。この各従動ブーリ37には上第2タイミングベルト38が巻回されており、該タイミングベルト38は上第2サーボモータ39に装着された駆動ブーリ40に巻回されている。これにより上第2サーボモータ39が回転すると上記上第2金型支持板20とともに上第2パンチ6bが上下動する。

【0024】

上記下第1, 第2ボールねじ25, 25, 30は駆動ベース10を挿通して下方に突出しており、該各突出部にはそれぞれ従動ブーリ44, 44, 45が装着されている。

【0025】

上記各下第1ボールねじ25の従動ブーリ44には下第1タイミングベルト46が巻回されており、該タイミングベルト46は下第1サーボモータ47に装着された駆動ブーリ48に巻回されている。この下第1サーボモータ47が回転すると両下第1支柱27とともに下第1パンチ7aが上下動する。

【0026】

上記下第2ボールねじ30の従動ブーリ45には下第2タイミングベルト49が巻回されており、該タイミングベルト49は下第2サーボモータ50の駆動ブーリ51に巻回されている。この下第2サーボモータ50が回転すると下第2支柱32とともに下第2パンチ7bが上下動する。

【0027】

上記各上第1ボールねじ12は固定ベース11を挿通して下方に突出しており、該各突出部には従動ブーリ43, 43が装着されている。この各従動ブーリ43には上第1タイミングベルト52が巻回されており、該タイミングベルト52は上第1サーボモータ53に装着された駆動ブーリ54に巻回されている。

【0028】

そして上記上第2サーボモータ39及び下第1, 第2サーボモータ47, 50を停止させた状態で、上第1サーボモータ53が回転すると駆動ベース10とともに、上第1, 第2パンチ6a, 6b及び下第1, 第2パンチ7a, 7bが同期して上下動するようになっている。

【0029】

次に本実施形態の作用効果について説明する。

【0030】

本実施形態の粉末成形装置1によりセラミックス成形体を製造するには、上パンチユニット6をダイス5上方の所定位置に待機させるとともに、ダイス5の下面を下パンチユニット7で閉塞し、粉末成形空間2a内にセラミックス粉末原料を充填する。この状態で各サーボモータ53, 39, 47, 50により各パンチ6a, 6b, 7a, 7bをそれぞれ独立して昇降駆動する。これによりセラミックス粉末原料が加圧され、所定形状のセラミック成形体が形成される。即ち、上第1, 第2ボールねじ12, 21の送りにより上第1, 第2パンチ6a, 6bが下降し、下第1, 第2ボールねじ25, 30の送りにより下第1, 第2パンチ7a, 7bが上昇し、これにより圧縮成形が行われる。この場合、駆動ベース10の下降に伴う下第1, 第2パンチ7a, 7bの下降は、下第1, 第2ボールねじ25, 30の送りを圧縮形成に必要な送り量に加え、上第1ボールねじ12の送り量分だけ上昇させることにより吸収される。

【0031】

そして所定の加圧成形が終了すると、上第2サーボモータ39及び下第1, 第2サーボモータ47, 50を停止し、これにより上第2ボールねじ21及び下第1, 第2ボールねじ25, 30を固定する。この状態で上第1サーボモータ53により各上第1ボールねじ12を回転させる。すると駆動ベース10が上昇し、これに伴って上第1, 第2パンチ6a, 6b及び下第1, 第2パンチ7a, 7bがそれぞれパンチ間距離を保持した状態で上昇し、これによりダイス5から成形体の脱型を行ない、かかる後、成形体を取り出す。

【0032】

このように本実施形態によれば、上第1ボールねじ12, 12により上下動可能に支持された駆動ベース10に上第1支柱18, 18を介して上第1パンチ6aを固定し、この駆動ベース10に残りの上第2ボールねじ21及び下第1, 第2ボールねじ25, 30を搭載するとともに、該各ボールねじ21, 25, 30により上第2パンチ6b及び下第1, 第2パンチ7a, 7bをそれぞれ独立駆動

したので、加圧成形時には上述のように各ボールねじ12, 21, 25, 30を介して上第1, 第2パンチ6a, 6b及び下第1, 第2パンチ7a, 7bによりセラミックス粉末原料を圧縮成形でき、均一な圧縮密度を有する成形体を形成することができる。

【0033】

また、脱型時には、上第2ボールねじ21及び下第1, 第2ボールねじ25, 30を固定した状態で上第1ボールねじ12を介して駆動ベース10を上昇させることにより、上第1, 第2パンチ6a, 6b及び下第1, 第2パンチ7a, 7bが同時に上昇し、パンチ間距離を保持した状態でダイス5から成形体の脱型を行なうことができる。これにより粉末を供給したり成形体を取り出したりする装置の構造を簡略化でき、コスト上昇を抑制できる。

【0034】

本実施形態によれば、上、下パンチユニット6, 7をボールねじ12, 21, 25, 30に巻回されたタイミングベルト52, 38, 46, 49を介してサーボモータ53, 39, 47, 50によりそれぞれ独立して駆動するようにしたので、成形体の密度を均一化できるとともに形状上の自由度を高めることができ、また駆動時の摩擦抵抗を小さくできるとともに、バックラッシュを抑制でき、ひいては成形体の品質、寸法精度を向上できる。

【0035】

図2及び図3は、請求項3の発明の一実施形態（第2実施形態）による粉末成形装置を説明するための図であり、図1は粉末成形装置の概略構成図、図2は搬送テーブルの動作を示す平面図である。図中、図1と同一符号は同一又は相当部分を示しており、重複する符号についての説明は省略する。

【0036】

本実施形態の粉末成形装置60は、上第1ボールねじ12, 12により駆動ベース10を上下動可能に支持し、該駆動ベース10に上第2ボールねじ21及び下第1, 第2ボールねじ25, 30を搭載し、該駆動ベース10の上下動とともに上第1, 第2パンチ6a, 6b及び下第1, 第2パンチ7a, 7bを同時に上下動させるように構成されており、基本的な構成は第1実施形態と略同様である

【0037】

上記上第2ボールねじ21, 21は駆動ベース10に軸受22を介して支持されており、これにより駆動ベース10に全てのボールねじ12, 21, 25, 30を集中させて配置するとともに、各サーボモータ53, 39, 47, 50を集中配置した構造となっている。また上記上第2ボールねじ21は上第2支柱61, 61に挿入固定されたナット23, 23に螺装されており、該各上第2支柱61の上端間に架け渡して固定された上第2金型支持板20に上第2パンチ6bが取付け固定されている。

【0038】

そしてダイス5は搬送テーブル62に配設されている。この搬送テーブル62は円板状のものであり、該搬送テーブル62の外周部に90度角度間隔毎に上記各ダイス5が配置固定されている。また上記搬送テーブル62の各ダイス5には下パンチユニット7及び下第1, 第2金型支持板29, 34が配設されている。

【0039】

図3に示すように、上記搬送テーブル62には外付けの回転駆動機構（不図示）が連結されており、該回転駆動機構により搬送テーブル62は粉末供給ステージA, 粉末加圧ステージB, 機械加工ステージC, 成形体取り出しステージDの順に回転駆動される（図3の矢印a方向）。

【0040】

上記各ステージA～Dには、上記下第1, 第2金型支持板29, 34をクランプして該ステージA～Dの所定位置に位置決めし、搬送時にはクランプを解除するクランプ機構（不図示）が配設されている。また上記搬送テーブル62には、搬送中は下第1, 第2金型支持板29, 34を保持して脱落を防止し、各ステージA～Dの所定位置では下パンチユニット7の保持を解除して上下動を許容する保持機構（不図示）が配設されている。

【0041】

上記粉末成形装置60の動作について説明する。

【0042】

粉末供給ステージAに位置するダイス5内にセラミック粉末原料が供給されると、搬送テーブル62が矢印a方向に90度回転する。これによりセラミック粉末原料が充填されたダイス5及び下パンチユニット7は粉末加圧ステージBに搬送され、ここで上、下パンチユニット6, 7により加圧成形が行われる。このとき上記粉末供給ステージAに搬送された次のダイス5内にセラミック粉末原料が供給される。

【0043】

加圧成形が終了すると、搬送テーブル62が90度回転し、加圧成形された成形体は機械加工ステージCに搬送され、ここで必要に応じた切削、孔あけ等の機械加工が行われる。このとき上記粉末加圧ステージBでは次のセラミック粉末の加圧成形が行われ、上記粉末供給ステージAではその次のダイス5にセラミック粉末が供給される。

【0044】

そして機械加工ステージCにて所定の加工が終了すると、搬送テーブル62が90度回転し、加工済み成形体を成形体取り出しステージDに搬送し、ここで成形体を取り出す。このようにして搬送テーブル62を順次回転させることにより成形体が高速で連続生産される。

【0045】

本実施形態によれば、上第1ボールねじ12, 12により駆動ベース10を上下動可能に支持し、該駆動ベース10に上第2ボールねじ21及び下第1, 第2ボールねじ25, 30を搭載し、該駆動ベース10の上下動とともに上第1, 第2パンチ6a, 6b及び下第1, 第2パンチ7a, 7bを同時に上下動させるようにしたので、パンチ間距離を保持した状態でダイス5から成形体の脱型を行うことができ、上記第1実施形態と同様の効果が得られる。

【0046】

また本実施形態では、各ボールねじ12, 21, 25, 30を駆動ベース10に集中させて配置するとともに、各サーボモータ53, 39, 47, 50を駆動ベース10周りに集中配置したので、駆動ベース10に基準面を設けることにより組み付け精度を高めることができ、組み付け作業及びメンテナンス作業を容易

に行なうことができる。

【0047】

またダイス5下方の駆動ベース10に駆動系を配設したので、ダイスの上方及び下方にそれぞれ駆動系を配設する場合に比べて装置全体の高さ寸法を小さくすることができ、小型化に貢献できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

請求項1、2の発明の第1実施形態による粉末成形装置を説明するための概略構成図である。

【図2】

請求項3の発明の第2実施形態による粉末成形装置を説明するための概略構成図である。

【図3】

上記粉末成形装置の搬送テーブルの動作を示す平面図である。

【図4】

本発明の成立過程を説明するための粉末成形装置の概略図である。

【符号の説明】

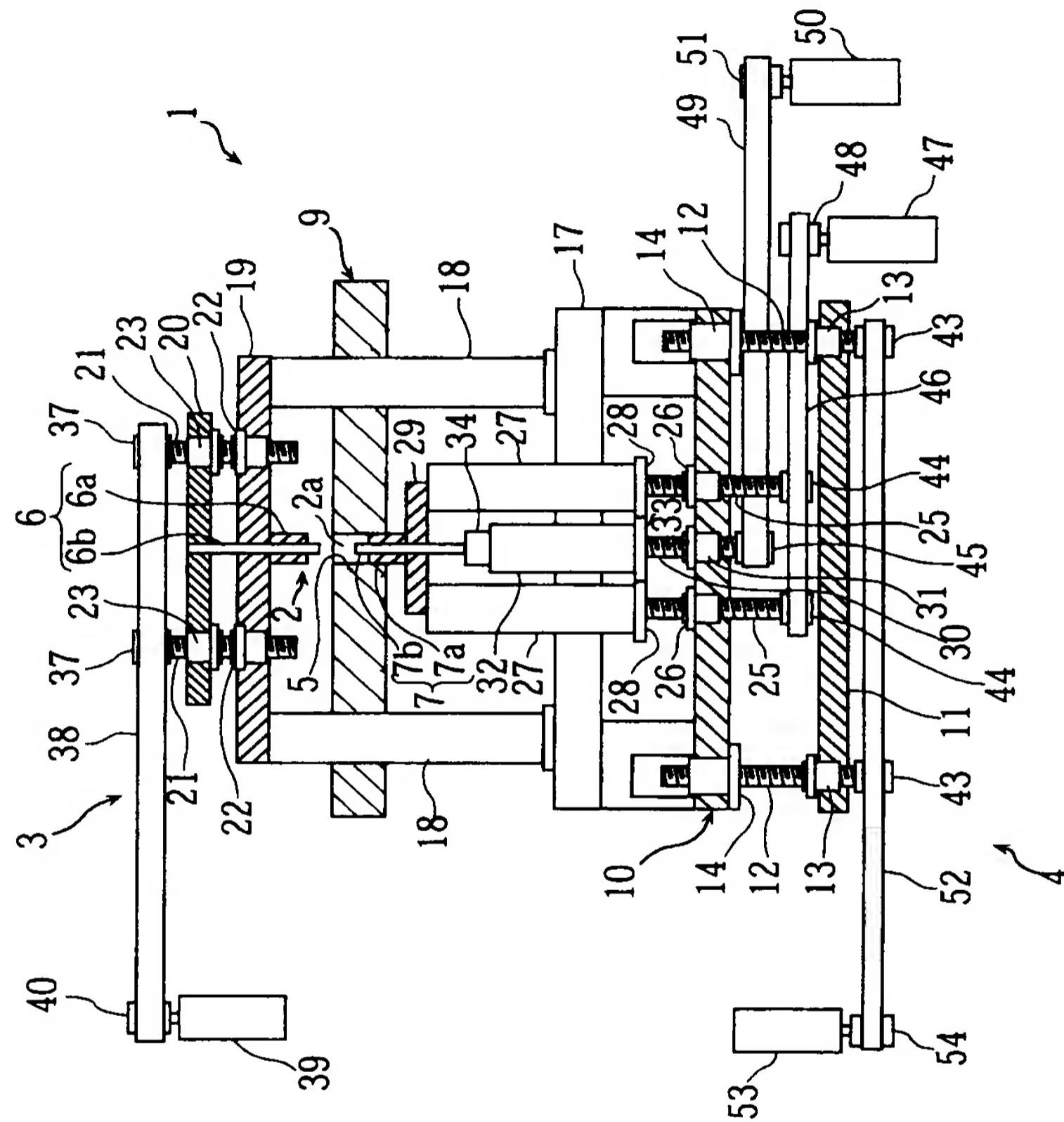
- 1, 60 粉末成形装置
- 2 金型
- 2 a 粉末成形空間
- 5 ダイス
- 6 上パンチユニット
- 6 a, 6 b 上第1, 第2パンチ
- 7 下パンチユニット
- 7 a, 7 b 下第1, 第2パンチ
- 12 上第1ボールねじ（駆動軸）
- 21 上第2ボールねじ（駆動軸）
- 25 下第1ボールねじ（駆動軸）
- 30 下第2ボールねじ（駆動軸）

62 搬送テーブル

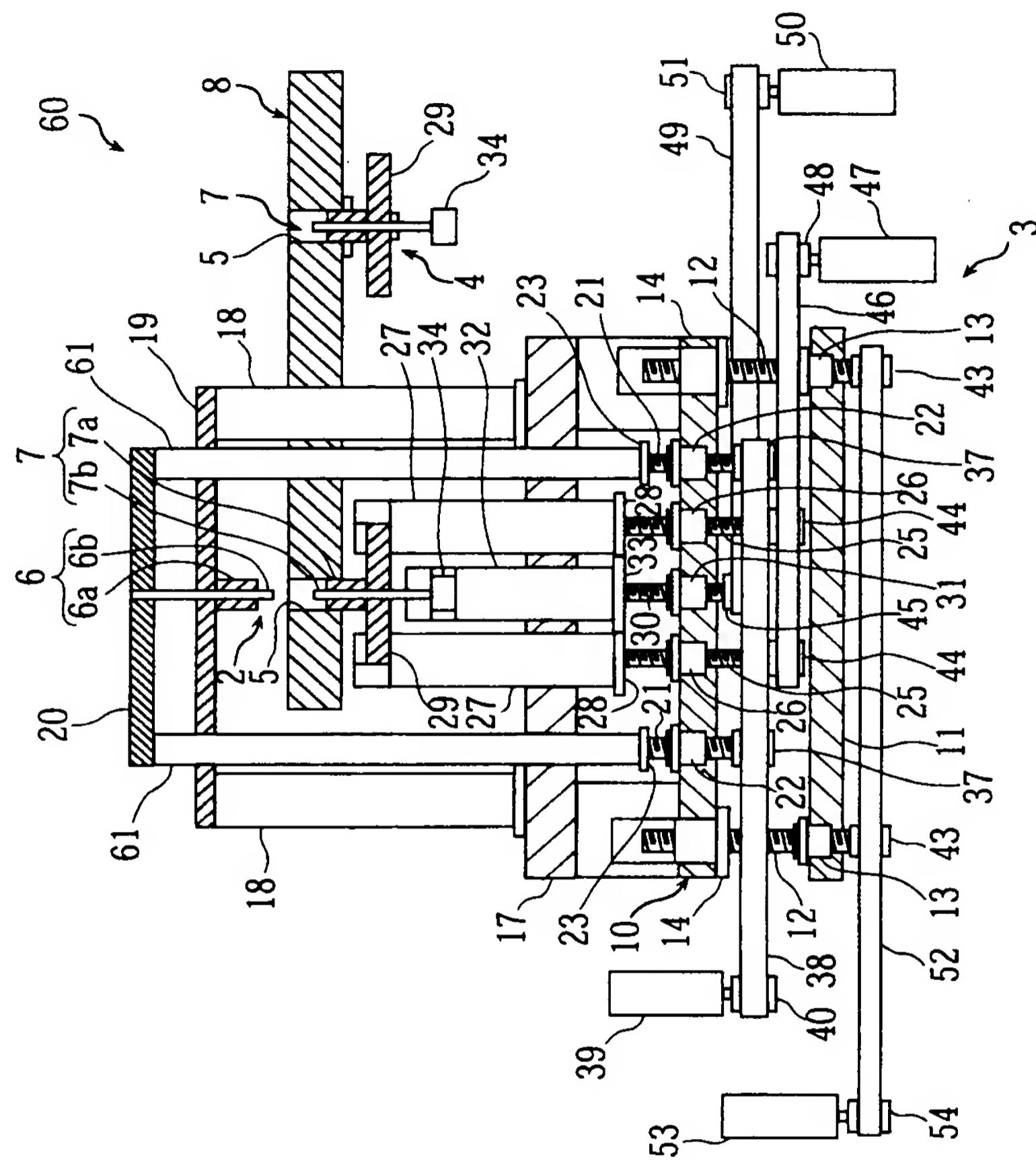
- A 粉末供給ステージ
- B 粉末加圧ステージ
- D 成形体取り出しステージ

【書類名】 図面

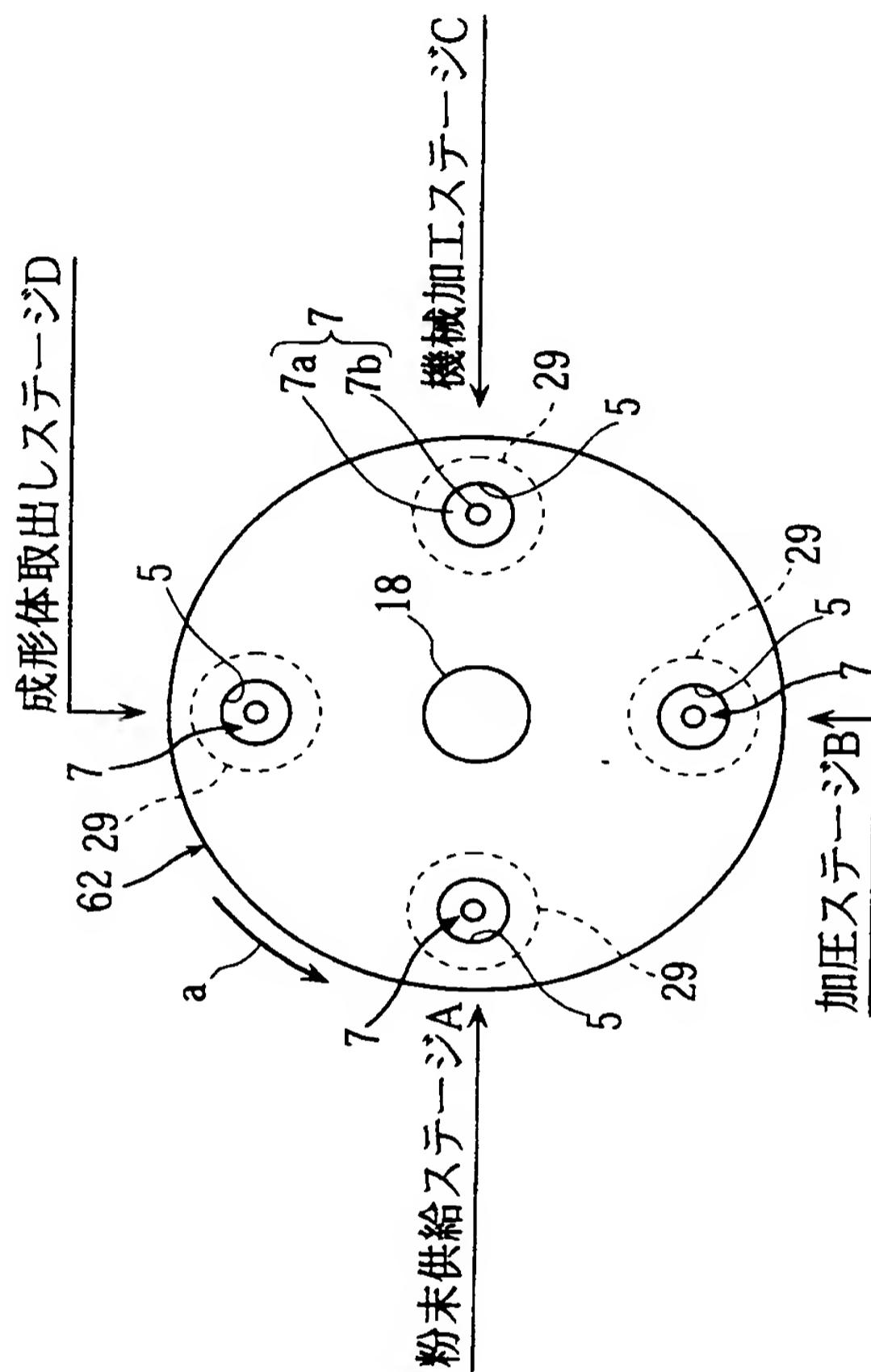
【図1】



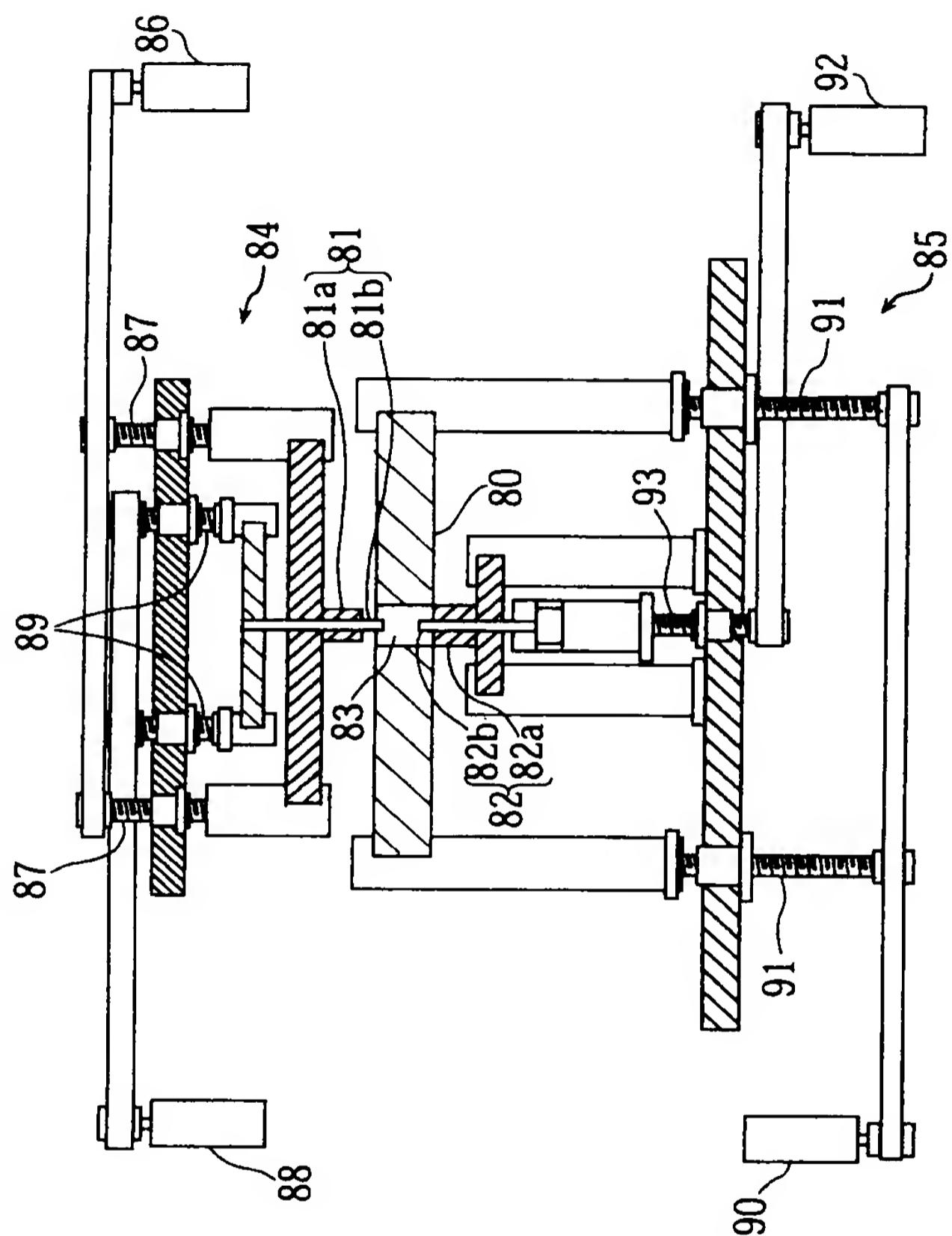
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ダイスを移動させることなく、かつ各パンチユニットの位置関係を保持した状態で成形体を脱型でき、もって構造の複雑化によるコスト上昇を回避できる粉末成形装置を提供する。

【解決手段】 ダイス5と該ダイス5を挟んで対向するよう配設された上パンチユニット6及び下パンチユニット7とで粉末成形空間2aを形成し、上記上、下パンチユニット6, 7をそれぞれ上第1, 第2ボールねじ(駆動軸)12, 21及び下第1, 第2ボールねじ(駆動軸)25, 30を介して独立して駆動することにより加圧成形を行なうようにした粉末成形装置において、上記上第1ボールねじ12により駆動ベース10を上下動可能に支持し、該駆動ベー10上に残りのボールねじ21, 25, 30を搭載し、上記駆動ベース10の上下動とともに、上第1, 第2パンチ6a, 6b及び下第1, 第2パンチ7a, 7bを同期させて上下動させる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000006231]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号

氏 名 株式会社村田製作所